

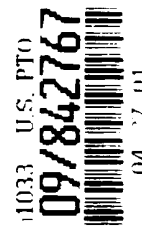
Method for producing an optical filter for homogenising an inhomogeneously luminescing surface

Patent Number: DE3910520
Publication date: 1990-10-04
Inventor(s): HOSSBACH DIETER DIPL PHYS (DE); BICKEL REINHARD DIPL ING (DE)
Applicant(s):: GOSSEN GMBH (DE)
Requested Patent: ☐ DE3910520
Application Number: DE19893910520 19890401
Priority Number (s): DE19893910520 19890401
IPC: B41M1/12 ; B41N1/00 ; F21V8/00 ; F21V9/08 ; G02B5/20 ; G02B5/22 ; G02B5/23 ; G02B27/02 ; G09F19/12 ; G12B11/02
Classification: G02B27/02 ; G09F19/12 ; G12B11/02
EC Classification: F21V9/08, G02B5/02, F21V8/00B, G02B5/20N
Equivalents:

Abstract

A method, which is relatively easy to implement, is proposed for producing an optical filter, by means of which virtually any inhomogeneously luminescing surface can be homogenised to obtain a luminescing surface of uniform luminance or surface luminosity, e.g. a luminescing surface of an illuminant, a scale illumination such as e.g. a light-guiding plate for illuminating liquid crystal displays, luminescing surfaces in interior lighting systems or in optical imaging systems or the like. In this production method, the luminance which varies over the respective luminescent surface is detected and used for filter production of the optical filter in such a manner that a transparency of the virtually complementary optical filter is produced which varies over the filter surface and corresponds to an inverse imaging of the luminescing surface. This method has the advantage that the entire brightness structure of the respective, inhomogeneously luminescing surface is taken into account and converted into a corresponding transparency structure of the filter, so that the desired homogenisation of the luminance is obtained in the case of a combination of the inhomogeneously luminescing surface with the filter specially produced for this surface.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



100

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 39 10520 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 39 10 520.2
㉔ Anmeldetag: 1. 4. 89
㉕ Offenlegungstag: 4. 10. 90

⑤1 Int. Cl. 5:
G 02 B 5/20
G 02 B 5/22
G 02 B 5/23
G 02 B 27/02
F 21 V 8/00
F 21 V 9/08
G 09 F 19/12
G 12 B 11/02
B 41 N 1/00
B 41 M 1/12
// G 02B 19/00,
G 03B 21/20,
G 09F 9/35,
H 04N 5/225

DE 39 10520 A 1

㉚ Anmelder:
Gossen GmbH, 8520 Erlangen, DE

㉛ Vertreter:
Hafner, D., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8500
Nürnberg

㉜ Erfinder:
Hoßbach, Dieter, Dipl.-Phys., 8520 Erlangen, DE;
Bickel, Reinhard, Dipl.-Ing. (FH), 8606 Hirschaid, DE

⑤ Verfahren zur Herstellung eines optischen Filters zur Homogenisierung einer inhomogen leuchtenden Fläche

Es wird ein verhältnismäßig einfach realisierbares Verfahren zum Herstellen eines optischen Filters vorgeschlagen, mit dem eine praktisch beliebige, inhomogen leuchtende Fläche homogenisiert werden kann, um eine leuchtende Fläche mit gleichmäßiger Leuchtdichte oder Flächenhelle zu erhalten, z. B. eine leuchtende Oberfläche eines Leuchtkörpers, eine Skalenbeleuchtung wie z. B. eine Lichtleiterplatte zur Beleuchtung von LCD-Anzeigen, leuchtende Flächen bei Raumbeleuchtungen oder in optischen Abbildungssystemen oder dergleichen mehr.

Bei diesem Herstellungsverfahren wird die über die jeweilige leuchtende Fläche variierende Leuchtdichte erfaßt und in der Weise zur Filterherstellung des optischen Filters ausgenutzt, daß eine über die Filterfläche variierende, einer inversen Abbildung der leuchtenden Fläche entsprechende Transparenz des quasi komplementären optischen Filters erzeugt wird. Dieses Verfahren besitzt den Vorteil, daß die gesamte Helligkeitsstruktur der jeweiligen inhomogen leuchtenden Fläche berücksichtigt und in eine entsprechende Transparenzstruktur des Filters umgesetzt wird, so daß bei einer Kombination der inhomogen leuchtenden Fläche mit dem speziell zu dieser hergestellten Filter die erwünschte Homogenisierung der Leuchtdichte erreicht wird.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines optischen Filters zur Homogenisierung einer inhomogen leuchtenden (selbstleuchtenden oder beleuchteten) Fläche, z. B. Oberfläche eines Leuchtkörpers, als Skalenbeleuchtung wie z. B. Lichtleiterplatte zur Hinterleuchtung von LCD-Anzeigen, bei Raumbeluchtungen oder in optischen Abbildungssystemen oder dergleichen mehr.

Der Stand der Technik:

Es ist bisher außerordentlich schwierig, leuchtende Flächen so auszubilden, daß sie über ihre Gesamtfläche gleichmäßig Licht abstrahlen und damit quasi homogen leuchtende Flächen darstellen. Dies gilt in besonderem Maße z.B. für hinterleuchtete LCD-Anzeigen oder LCD-Flachbildschirme, die bisher nicht so hergestellt werden konnten, daß sie homogen leuchtende Flächen aufweisen.

Bei den hinterleuchteten LCD-Anzeigen beispielsweise sind sog. Lichtleiterplatten vorgesehen, bei denen von einer oder mehreren seitlichen Kanten her mittels punkt- oder stabförmiger Lichtquellen das Licht eingekoppelt wird. Dieses eingekoppelte Licht pflanzt sich sodann innerhalb der Lichtleiterplatte fort und tritt an deren Oberfläche als Streulicht aus. Hierbei erfolgt jedoch in der Regel eine sehr ungleichmäßige Lichtstreuung, so daß die abstrahlende Leuchtfläche der Lichtleiterplatte ein Helligkeitsgefälle aufweist, d. h. also eine örtlich variierende Leuchtdichte oder Flächenhelle. Insbesondere ist in seitlichen Bereichen der Lichtleiterplatte, die den Stellen der Lichteinkopplung am nächsten liegen, eine größere Flächenhelle zu verzeichnen als in dem dazwischenliegenden, mittleren Oberflächenbereich dieser Lichtleiterplatte, der sodann entsprechend dunkler ausfällt.

Darüber hinaus zwingt bei der Hinterleuchtung von LCD-Anzeigen in der Regel der geringe Abstand zwischen der LCD-Anzeige als solcher und der Lichtleiterplatte mit den elektronischen Bauelementen dazu, relativ dünne Lichtleiterplatten mit entsprechenden Lichteinkopplungen zu verwenden, wodurch sich in der Regel keine befriedigenden Hinterleuchtungen ergeben.

Oftmals gestatten aber auch die gegebenen räumlichen Abmessungen in den verschiedensten Gerätschaften keine homogene Ausleuchtung einer leuchtenden Fläche.

Eine Homogenisierung derartiger inhomogen leuchtender Flächen ist bislang nur unter außerordentlich hohem Aufwand oder praktisch überhaupt nicht möglich.

Bisher bekannte, optische Filter sind in der Regel ganzflächig homogen ausgeführt, so daß ungleichmäßig abstrahlende leuchtende Flächen mit derartigen Filtern im Hinblick auf eine erwünschte gleichmäßige Abstrahlung nicht wesentlich verbessert werden können.

Darüber hinaus gibt es optische Stufenfilter oder Verlaufsfiler, die jedoch nur für Leuchtflächen mit einfachen lokalen Abstrahlinhomogenitäten Verbesserungen bringen können.

Die Aufgabenstellung:

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein verhältnismäßig einfach realisierbares Verfahren zum Herstellen eines optischen Filters zu

schaffen, mit dessen Hilfe in sehr zufriedenstellender Weise eine praktisch beliebige, inhomogen leuchtende Fläche homogenisiert werden kann, so daß letztendlich eine leuchtende Fläche mit gleichmäßiger Leuchtdichte oder Flächenhelle erhalten wird.

Die Lösung:

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß ein Herstellungsverfahren vorgeschlagen, bei dem die über die leuchtende Fläche variierende Leuchtdichte (Flächenhelle) erfaßt und in der Weise zur Herstellung des optischen Filters ausgenutzt wird, daß eine über die Filterfläche variierende, einer inversen Abbildung der leuchtenden Fläche entsprechende Transparenz des quasi komplementären optischen Filters erzeugt wird.

Dieses Verfahren besitzt den wesentlichen Vorteil, daß die gesamte Helligkeitsstruktur der jeweiligen, inhomogen leuchtenden Fläche berücksichtigt und in eine entsprechende Transparenzstruktur des optischen Filters umgesetzt wird, so daß bei einer Kombination der inhomogen leuchtenden Fläche mit dem speziell zu dieser hergestellten optischen Filter die erwünschte Homogenisierung der Leuchtdichte erreicht wird.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die erwünschte, variierende Transparenz des komplementären, optischen Filters durch Einstellung des Absorptionsvermögens und/oder des Streuvermögens und/oder des Reflexionsvermögens des Filters erzeugt wird, wobei keine Beeinflussung des optischen Strahlenganges durch das Filter hindurch erfolgt.

Das durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellte Filter stellt insbesondere ein inhomogenes optisches Streu- und Absorptionsfilter dar, dessen Inhomogenität praktisch komplementär zu der Inhomogenität der Leuchtdichte der zugrundeliegenden leuchtenden Fläche ist.

Wird somit das resultierende Filter vor der leuchtenden Fläche positioniert, dann werden die Helligkeitsunterschiede dieser Fläche durch Streuung und/oder Absorption und/oder Reflexion nivelliert, wobei insbesondere das Licht hellerer Stellen, das sind also Stellen größerer Flächenhelle der zugrundeliegenden Leuchtfläche, eine stärkere Abschwächung erfährt.

Gemäß weiteren Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens können entweder eine farbneutrale Transparenz des komplementären optischen Filters oder aber eine farbselektive Transparenz erzeugt werden.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens nach der Erfindung besteht darin, daß zunächst eine fotografische Abbildung der inhomogen leuchtenden Fläche durchgeführt wird, wobei das entsprechend belichtete Filmmaterial nach seiner Entwicklung und gegebenenfalls Vergrößerung oder Verkleinerung bereits das erwünschte, komplementäre optische Filter darstellt.

In bevorzugter Weise kann hierbei primär eine 1:1-Abbildung der leuchtenden Fläche vorgenommen werden. Das resultierende optische Filter kann dann unmittelbar auf die Oberfläche der zugrundeliegenden, inhomogen leuchtenden Fläche aufgebracht werden, wodurch sich ein System mit einer gleichmäßigen Flächenhelle ergibt.

Die Methode der fotografischen Abbildung der inhomogen leuchtenden Fläche führt zu einem eigenständigen optischen Filter, d. h. praktisch zu einem separaten

optischen Bauelement, das bei seiner Anwendung auf die leuchtende Fläche, z. B. auf eine Lichtleiterplatte von hinterleuchteten LCD-Anzeigen, aufgebracht wird. Es ist jedoch zu erwähnen, daß nicht unbedingt eine fotografische 1 : 1-Abbildung der leuchtenden Fläche erforderlich ist, sondern die fotografische Aufnahme muß nur dann im Maßstab 1 : 1 erfolgen, wenn der belichtete Film als solcher als das resultierende Filter auf die inhomogen leuchtende Fläche aufgelegt wird. Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß das resultierende Filter erst nach einigen weiteren Verarbeitungsstufen erhalten wird.

Letztendlich muß nur das resultierende Filter im Maßstab 1 : 1 vorliegen, um es auf die zugrundeliegende, inhomogen leuchtende Fläche auflegen zu können.

Auf der anderen Seite ist es aber auch denkbar, daß das resultierende optische Filter bei seiner Anwendung auf projizierte Bilder gelegt wird, so daß dieses Filter einen beliebigen Maßstabsfaktor aufweisen kann.

Wenn die Herstellung des komplementären optischen Filters auf dem Wege einer fotografischen Abbildung der inhomogen leuchtenden Fläche erfolgt, dann wird vorzugsweise ein derartiges Filmmaterial verwendet, daß dessen erwünschten bzw. erforderlichen Schwärzungsgrade oder Einfärbungen und damit die erwünschte Variation der Transparenzstruktur des resultierenden, komplementären optischen Filters erzielt werden.

Hierbei ist insbesondere die Verwendung eines Filmmaterials außerordentlich günstig, dessen Schwärzungsgrad oder Einfärbung eine lineare Abhängigkeit von der Leuchtdichte- bzw. Intensitätsverteilung der zugrundeliegenden, inhomogen leuchtenden Fläche aufweist. Dies hat den Vorteil, daß hellere und dunklere Flächen proportional zur Leuchtdichte fotografiert werden, so daß — die Wahl der richtigen Belichtungszeit vorausgesetzt — sämtliche Leuchtdichte-Variationen der zugrundeliegenden leuchtenden Fläche in zutreffender Weise berücksichtigt werden. Mit anderen Worten, es wird infolge der Verwendung z. B. eines Filmmaterials, dessen Schwärzungsgrad linear von der Lichtintensität der leuchtenden Fläche abhängig ist, von vorneherein vermieden, daß entweder dunklere Flächen zu dunkel und hellere Flächen zu hell aufgenommen werden oder daß hellere Flächen zu wenig berücksichtigt werden, während dunklere Flächen unter Umständen zu hell aufgenommen werden.

Eine Abwandlung der fotografischen Methode zur Filterherstellung besteht darin, daß eine fotosensible Schicht oder Beschichtung unmittelbar auf die inhomogen leuchtende Fläche aufgebracht wird, wobei diese Schicht sodann nach der entsprechenden Belichtung und Entwicklung das quasi komplementäre optische Filter darstellt.

Unter "Belichtung" ist hierbei z. B. das kurzzeitige Einschalten der Lichtquellen zur Lichteinkopplung in Lichtleiterplatten zu verstehen.

Im letzteren Falle bilden leuchtende Fläche und optisches Filter praktisch eine Einheit, wobei das Filter eine direkte 1 : 1-Abbildung der leuchtenden Fläche ist.

Im Rahmen einer weiteren Abwandlung des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens besteht die Möglichkeit, daß nach der fotografischen Abbildung der inhomogen leuchtenden Fläche das sodann entwickelte Filmmaterial als Vorlage für Druckverfahren benutzt wird, insbesondere für ein Siebdruckverfahren, mit dessen Hilfe das komplementäre optische Filter unmittelbar auf die leuchtende Fläche aufgedruckt wird. Bei derartigen, im Druckverfahren hergestellten optischen

Filtern werden Diffusion und Absorption durch die Druckfarbe bzw. Drucksubstanz oder durch deren mehr oder weniger rasterförmigen Aufdruck auf der leuchtenden Fläche bestimmt.

Je nach Anforderungen an die Wirksamkeit des resultierenden Filters und je nach den Abstrahlungsstrukturen der leuchtenden Flächen können hierbei einfachere oder aufwendigere Filter realisiert werden, beispielsweise genügen bei einfachen Anwendungen grobe Aufdruckraster zur Bildung der komplementären optischen Filter.

Ferner kann das erfindungsgemäße Verfahren auch dahingehend abgewandelt werden, daß nach Erzeugung einer fotografischen Abbildung der inhomogen leuchtenden Fläche das sodann entwickelte Filmmaterial als Vorlage für Druckverfahren, insbesondere Siebdruckverfahren benutzt wird, mit deren Hilfe sodann das komplementäre optische Filter auf wenigstens ein transparentes Trägermaterial aufgedruckt wird. Durch diese Verfahrensmaßnahme wird zunächst ein eigenständiges, gesondertes optisches Filter erhalten, das bei seiner anschließenden Anwendung mit der zugrundeliegenden, inhomogen leuchtenden Fläche kombiniert und insbesondere auf diese unmittelbar aufgebracht wird, ähnlich wie bei einem Filter, das unmittelbar durch eine fotografische Abbildung der leuchtenden Fläche erzeugt wird, wie bereits weiter oben erläutert.

Mit Hilfe von Druckverfahren können aber auch im Bedarfsfalle farbsensitive, mehrschichtige optische Filter hergestellt werden, mit denen sodann farblich unterschiedlich hell abstrahlende leuchtende Flächen korrigiert und homogenisiert werden.

Eine weitere Abwandlung des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens kann auch darin bestehen, daß in das Material der zugrundeliegenden, inhomogen leuchtenden Fläche das hierzu komplementäre optische Filter integriert wird. Im letzteren Falle kann beispielsweise das integrierte Filter durch eine örtliche Dichteänderung des Materials der leuchtenden Fläche erhalten werden, alternativ hierzu besteht aber auch die Möglichkeit, das integrierte Filter durch eine örtliche Dickeänderung des Materials der leuchtenden Fläche zu erzeugen. Bei derartigen Schichtdichte- oder Schichtdicke-Filtern wird das jeweilige Absorptions- und Diffusionsverhalten durch die Dichte oder die Dicke des Filtermaterials geregelt.

Auf der anderen Seite besteht aber auch noch die Möglichkeit, daß das integrierte Filter mit Hilfe von innerhalb des Materials der leuchtenden Fläche eingeschlossenen chemischen Reagenzien bzw. chemischen Stoffen erhalten wird.

So ist es beispielweise denkbar, daß in ein transparentes Kunststoffmaterial, das zur Herstellung einer Lichtleiterplatte verwendet wird, gewisse chemische Substanzen eingebettet werden, die nach Einschaltung der mit der Lichtleiterplatte kombinierten Lichtquellen (z. B. LED's) und nach einer bestimmten Belichtungszeit zu optischen Filtereffekten führen, insbesondere dadurch, daß sich das Absorptionsvermögen und/oder das Reflexionsvermögen und/oder das Reflexionsvermögen dieser eingebetteten chemischen Substanzen "aufschaltet".

Hierbei wird natürlich darauf zu achten sein, daß derartige chemische Reagenzien oder dergleichen in der Weise in das Material der zugrundeliegenden leuchtenden Fläche eingebracht werden, daß der sich letztendlich einstellende optische Filtereffekt wiederum komplementär zu der über die leuchtende Fläche variieren

den Leuchtdichte ist, d. h., das integrierte Filter muß eine über die Filterfläche variierende Transparenz aufweisen, die einer inversen Abbildung der leuchtenden Fläche entspricht, um die erwünschte Homogenisierung der Leuchtdichte zu erhalten.

Gemäß einer weiteren Abwandlung des erfindungsgemäßen Verfahrens bietet sich aber auch noch die Möglichkeit an, daß eine variierende Transparenz des komplementären optischen Filters durch entsprechende Bildung von mehr oder weniger feinen Rasterungen oder Rastermustern erzeugt wird, mit denen die Filterfläche belegt wird, wobei z. B. den a priori dunkleren Stellen oder Zonen der leuchtenden Fläche zur verstärkten Lichtstreuung mehr Rasterpunkte in entsprechenden Filterzonen zugeordnet werden als den a priori helleren Leuchtfächenzonen. Die Variation der Filtertransparenz muß sich auch in diesem Falle quasi komplementär verhalten zu der Variation der Flächenhelle der zugrundeliegenden leuchtenden Fläche.

Schließlich kann das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren aber auch noch dahingehend abgewandelt werden, daß die über die inhomogen leuchtende Fläche variierende Leuchtdichte primär mit Hilfe von entsprechenden Sensoren vermessen wird und die Ausgangssignale dieser Sensoren sodann sekundär zur Herstellung des erwünschten optischen Filters verwendet werden. Diese Verfahrensmaßnahmen bestehen also im wesentlichen darin, daß mit Hilfe des Sensorabtastrverfahrens die Helligkeitsunterschiede oder — anders ausgedrückt — die gegebene Leuchtdichte- bzw. Intensitätsverteilung der zugrundeliegenden, inhomogen leuchtenden Fläche in eine Variation der Transparenzstrukturen des resultierenden, komplementären optischen Filters umgesetzt werden.

Diese Umsetzung der Ausgangssignale der Sensorik kann hierbei insbesondere elektronisch erfolgen, vorzugsweise mit Hilfe eines Computers. In diesem Falle kann daher praktisch von einem computerunterstützten Sensorabtastrverfahren zum Erfassen der variierenden Flächenhelle der inhomogen leuchtenden Fläche und zu der davon abhängigen Erzeugung des komplementären optischen Filters gesprochen werden.

Mit ganz besonderem Vorteil läßt sich hierbei das resultierende Filter mittels einer Computergrafik erzeugen.

Insbesondere kann dann nach Maßgabe der durch das Sensorabtastrverfahren erfaßten Helligkeitsunterschiede der leuchtenden Fläche zunächst eine "Hardcopy" hergestellt werden.

Diese "Hardcopy" wird sodann vorzugsweise als Vorlage zur Bildung des komplementären optischen Filters verwendet, indem z. B. nach Maßgabe dieser Vorlage die Dicke oder die Dichte des Materials der Lichtleiterplatte variiert wird, wodurch praktisch wiederum ein in das Material der inhomogen leuchtenden Fläche integriertes Filter erzeugt wird, oder aber in der Weise, daß in weiteren, sekundären Verfahrensschritten ein Rastermuster erzeugt wird, mit dem die Fläche des resultierenden optischen Filters belegt wird.

Sämtlichen, wie oben erläuterten Verfahrensvarianten liegt das Prinzip zugrunde, eine ungleichmäßig abstrahlende, leuchtende Fläche entweder direkt oder indirekt als Vorlage für die Herstellung des erwünschten, komplementären optischen Filters zu benutzen.

Die Erfindung betrifft darüber hinaus auch noch die Verwendung der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten optischen Filter.

So können beispielsweise derartige Filter auch im

Strahlengang optischer Abbildungssysteme zum Zwecke der Kompensation von Helligkeitsunterschieden zum Einsatz gelangen, z. B. in solchen Fällen, in denen das Licht unterschiedliche Absorption durch unterschiedliche Weglängen durch Glaslinsen des optischen Systems erfährt (Korrekturfilter für optische Abbildungssysteme).

Hier ist beispielsweise an Abbildungssysteme zu denken, die eine gegebene Vorlage, z. B. ein Bild, auf eine Bildfläche, z. B. eine Leinwand, projizieren. Als Abbildungsgeräte können Projektoren wie z. B. Dia-, Overhead- oder Filmprojektoren verwendet werden. Der Einsatz von erfindungsgemäß hergestellten Filtern bewirkt dabei eine gleichmäßige Bildwiedergabe. Die erfindungsgemäß hergestellten Filter beseitigen dabei Ausleuchtungsinhomogenitäten der Projektorlampen.

Im Falle der wie oben geschilderten Filteranwendungen gelangt ein Betrachter in den Genuß einer wesentlich verbesserten Bildqualität. Es kann darüber hinaus aber auch an Filteranwendungen gedacht werden, mit dem Ziel, eine erhöhte Bild- oder Abbildungsqualität fertigungstechnisch auszunutzen. Darunter ist allgemein das Belichten von lichtempfindlichen Schichten durch Abbildungssysteme zu verstehen. Im Speziellen ist hierbei der Einsatz der erfindungsgemäß hergestellten Filter in Film-, Foto- oder Videokameras möglich. Bei Kameras können Helligkeitsverluste in Abhängigkeit vom Einstrahlwinkel des einfallenden Lichtes durch die optischen Linsensysteme auftreten. So kann beispielsweise ein nach der vorliegenden Erfindung hergestelltes optisches Filter hier zu einer erhöhten Bildqualität führen, indem dieses Filter in eine Kamera eingebaut wird, wobei insbesondere raumwinkelabhängige Transmissionsunterschiede — bedingt durch die Linsensysteme — beseitigt werden.

Ferner besteht die Möglichkeit, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten optischen Filter bei Ganzbildübertragungen mittels Glasfasern zur Kompensation von Helligkeitsunterschieden zu verwenden.

Die erfindungsgemäßen Filter können hierbei sender- und/oder empfängerseitig eingesetzt werden. So kann beispielsweise ein gleichmäßig helles Testbild senderseitig eingespeist werden, während empfängerseitig z. B. ein Film belichtet wird. Dieser Film enthält die durch die Glasfasern bedingten Übertragungsinhomogenitäten und wird als Vorlage für die Erzeugung eines komplementären, optischen Filters verwendet, wie dies durch das erfindungsgemäße Verfahren gelehrt wird.

Weitere spezielle Anwendungsmöglichkeiten für die nach der vorliegenden Erfindung hergestellten Filter ergeben sich z. B. auch bei Neonröhren-Beleuchtungen oder Autorückleuchten, ferner können aber auch derartige Filter quasi unter künstlerischen Gesichtspunkten oder nach Maßgabe von "Mode-Trends" hergestellt und verwendet werden.

Schließlich ist es im Zuge der praktischen Anwendung von nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Filtern auch denkbar, daß etwa die Transparenzstruktur eines derartigen Filters mittels eines Testbildes, z. B. einer homogenen weißen Fläche, durch ein zu korrigierendes optisches Abbildungssystem abgebildet und erfaßt wird, wobei die Helligkeitsunterschiede des abgebildeten Testbildes die lokal unterschiedliche Absorption des Lichtes durch das Abbildungssystem widerspiegeln.

Letztendlich läßt sich aber auch etwa im Zuge von vergleichenden Tests ermitteln, ob die Ausführungen

von durch computerunterstützte Sensorabtastung hergestellten optischen Filtern mit den Ausführungen von auf fotografischem Wege hergestellten Filtern übereinstimmen, um hierdurch beispielsweise in der Fertigung Qualitätskontrollen zu erlauben.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung, ihrer weiteren Merkmale und Vorteile dient die folgende Beschreibung der in den beigefügten Zeichnungen dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispiele, wobei gleiche Bezugsziffern durchgehend gleiche Komponenten und Teile bezeichnen. Dabei zeigt:

Fig. 1 in schematischer, perspektivischer Ansicht ein typisches Hinterleuchtungsfeld für eine LCD-Anzeige, wobei dieses Hinterleuchtungsfeld eine inhomogen leuchtende Fläche aufweist, vor der mit Abstand ein flächengleicher fotografischer Film zur Erzeugung einer inversen Abbildung der leuchtenden Fläche angeordnet ist;

Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf die Oberfläche eines optischen Filters, welches aus dem fotografischen Film gemäß **Fig. 1** hergestellt ist;

Fig. 3 eine weitere, schematische Ansicht des Hinterleuchtungsfeldes gemäß **Fig. 1**, vor dessen leuchtende Fläche jetzt unmittelbar das optische Filter gemäß **Fig. 2** positioniert ist;

Fig. 4 eine weitere, schematische und perspektivische Ansicht eines Hinterleuchtungsfeldes für eine LCD-Anzeige, wobei im Unterschied zur **Fig. 1** eine computerunterstützte Sensorabtastung zum Erfassen der Helligkeitsunterschiede der inhomogen abstrahlenden Leuchtfläche des Hinterleuchtungsfeldes und zur hier-von abhängigen Erzeugung eines komplementären optischen Filters vorgesehen ist;

Fig. 5 eine schematische Draufsicht auf ein mittels der Anordnung nach **Fig. 4** hergestelltes optisches Filter;

Fig. 6 eine schematische, perspektivische Ansicht des Hinterleuchtungsfeldes gemäß **Fig. 4** in Kombination mit dem Filter gemäß **Fig. 5**; und

Fig. 7 eine schematische Draufsicht auf die Oberfläche einer Lichtleiterplatte, wie sie beispielsweise für Hinterleuchtungsfelder gemäß **Fig. 1** bzw. **4** verwendet wird.

Wie insbesondere aus den **Fig. 1** und **4** zu ersehen ist, besteht ein Hinterleuchtungsfeld 1 für eine hier im einzelnen nicht dargestellte LCD-Anzeige im wesentlichen aus einer Lichtleiterplatte 2 z.B. aus einem transparenten Kunststoffmaterial, einer auf eine Oberfläche dieser Lichtleiterplatte unmittelbar aufgetragenen Reflektorplatte 3 sowie aus einer vorgegebenen Anzahl von an stirnseitigen Kantenbereichen 2a und 2b der Lichtleiterplatte 2 angeordneten Lämpchen 4, beispielsweise LED's, welche nach Einschaltung einer zugehörigen, hier nicht dargestellten Energieversorgung zur entsprechenden, seitlichen Lichteinkopplung an den beiden einander gegenüberliegenden Stirnseiten der Lichtleiterplatte 2 dienen. Bei einer derartigen Lichteinkopplung ergibt sich auf der der Reflektorplatte 3 gegenüberliegenden Oberfläche der Lichtleiterplatte 2 eine inhomogen leuchtende Fläche 5, d. h. also eine Fläche, die eine

oder Flächenhelligkeit aufweist.

Insbesondere handelt es sich bei derartigen Flächenbereichen um zwei hellere Bereiche 5a, die den jeweiligen Lichteinkopplungen am nächsten liegen, während sodann in Richtung zur Mitte der Lichtleiterplatte 2 hin sich an diese helleren Bereiche 5a jeweils weniger helle Bereiche 5b anschließen, zwischen denen dann noch ein dunklerer Bereich 5c liegt.

Durch diese Bereiche 5a, 5b und 5c unterschiedlicher Flächenhelligkeit ist somit ein Helligkeitsgefälle definiert, d. h. ein Gefälle jeweils von den stirnseitigen Kantenbereichen 2a und 2b ausgehend mit einer zur Mitte der Lichtleiterplatte 2 hin abnehmenden Leuchtdichte, wobei für diese Leuchtdichte allgemein die folgende Formel gilt:

$$\text{Leuchtdichte } B = \frac{\text{Lichtstärke } dI}{\text{Flächenelement } dF}$$

In Übereinstimmung mit dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren wird nun die über die leuchtende Fläche 5 der Lichtleiterplatte 2 variierende Leuchtdichte B erfaßt und zur Herstellung eines optischen Filters ausgenutzt, daß sodann zur Homogenisierung der leuchtenden Fläche dient.

Insbesondere wird die variierende Leuchtdichte in der Weise zur Filterherstellung ausgenutzt, daß eine über die Filterfläche variierende, einer inversen Abbildung der inhomogen leuchtenden Fläche 5 entsprechende Transparenz des resultierenden optischen Filters erzeugt wird, welches ein quasi komplementäres Filter darstellt.

Wie sich anhand der **Fig. 1** ferner ergibt, wird gemäß dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel das optische Filter in der Weise hergestellt, daß zunächst eine fotografische Abbildung der inhomogen leuchtenden Fläche 5 erzeugt wird. Zu diesem Zweck ist vor der inhomogen leuchtenden Fläche 5 ein zu dieser flächengleicher fotografischer Film 6 angeordnet, mit dessen Hilfe eine 1 : 1-Abbildung der leuchtenden Fläche 5 vorgenommen wird. Der entsprechend belichtete Film 6 stellt sodann nach seiner Entwicklung bereits ein komplementäres optisches Filter 7 dar, wie dies schematisch in **Fig. 2** gezeigt ist. Entsprechend einer inversen Abbildung der leuchtenden Fläche 5 weist dieses Filter 7 die folgenden Transparenzstrukturen auf:

Zwei Flächenbereiche 7a mit einer relativ geringen Transparenz, entsprechend den beiden helleren Bereichen 5a der inhomogen abstrahlenden Leuchtfläche 5 gemäß **Fig. 1**;

zwei sich an die Flächenbereiche 7a unmittelbar anschließende, weitere Flächenbereiche 7b mit einer mittleren Transparenz, entsprechend den weniger hellen Bereichen 5b der Leuchtfläche 5 gemäß **Fig. 1**;

und unmittelbar zwischen den beiden Flächenbereichen 7b des Filters 7 ein Flächenbereich 7c mit einer relativ hohen Transparenz, entsprechend dem dunkleren Bereich 5c der Leuchtfläche 5 gemäß **Fig. 1**.

Durch diese Flächenbereiche 7a, 7b und 7c ist somit ein Transparenzgefälle definiert, welches komplementär ist zu dem Helligkeitsgefälle auf der inhomogen leuchtenden Fläche 5 gemäß **Fig. 1**.

Das anhand der Ausführungsbeispiele gemäß **Fig. 1** und **2** erläuterte Filmbelichtungsverfahren führt zu einem eigenständigen optischen Filter 7 gemäß **Fig. 2**, d. h. zu einem aus dem belichteten und sodann entwickelten Film 6 gemäß **Fig. 1** entstandenen Filter, das bei

seiner Verwendung in der Lichtleiterplatte nach **Fig. 1** zur Erzeugung einer homogen leuchtenden Fläche 5 gemäß **Fig. 1** unmittelbar aufgetragen wird. Das hierbei resultierende System ist schematisch in der **Fig. 3** dargestellt. Hieraus ergibt sich, daß die inhomogen leuchtende Fläche 5 nunmehr vollkommen durch das flächengleiche optische Filter 7 abgedeckt ist.

Nach Einschaltung der Lämpchen 4 ergibt sich so

dann auf der nach außen freiliegenden Fläche des Filters 7 eine resultierende, homogenisierte leuchtende Fläche 8, d. h. eine Fläche mit gleichmäßiger Leuchtdichte.

In bevorzugter Weise wird für den fotografischen Film 6 gemäß Fig. 1 ein Filmmaterial mit linearer Abhängigkeit von der Leuchtdichteverteilung der leuchtenden Fläche 5 verwendet.

In Abweichung von dem anhand der Fig. 1 und 2 erläuterten Ausführungsbeispiel kann das belichtete und entwickelte Filmmaterial aber auch zur Vorlage beispielsweise für ein Siebdruckverfahren benutzt werden, wobei sodann mit Hilfe eines derartigen Siebdruckverfahrens das resultierende, komplementäre optische Filter entweder unmittelbar auf die leuchtende Fläche 5 gemäß Fig. 1 oder aber zunächst auf eine separate Kunststoffolie aufgedruckt wird, welche ein separates komplementäres optisches Filter bildet, welches dem Filter 7 gemäß Fig. 2 entspricht.

Anhand der Fig. 4–6 wird nun noch ein Sensorabtastverfahren als alternatives Verfahren zur Herstellung eines optischen Filters in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung erläutert.

Fig. 4 zeigt wiederum schematisch ein Hinterleuchtungsfeld 1 für eine im einzelnen nicht dargestellte LCD-Anzeige, wobei dieses Hinterleuchtungsfeld die gleichen Komponenten aufweist wie dasjenige gemäß Fig. 1, d. h. wiederum eine Lichtleiterplatte 2, eine Reflektorplatte 3 sowie in stirnseitigen Kantenbereichen 2a und 2b der Lichtleiterplatte 2 angeordnete Lampen 4.

Gemäß Fig. 4 ist nunmehr dieses Hinterleuchtungsfeld auf einem x/y-Abtasttisch 9 angeordnet, derart, daß die inhomogen leuchtende Fläche 5 der Lichtleiterplatte 2 koordinatenmäßig mit Hilfe eines Fotosensors 10 abgetastet werden kann. Dieser Fotosensor 10 ist über ein Kabel 11 mit einem Eingang 11' eines Bildschirmgerätes 13 gekoppelt, welches gemeinsam mit einer Tastatur 14 ein Terminal 12 bildet, d. h. praktisch eine Computer-Auswertestation, wodurch eine computerunterstützte Sensorabtastung der inhomogen leuchtenden Fläche 5 realisierbar ist. Bildschirmgerät 13 und Tastatur 14 sind über ein Kabel 15 miteinander verbunden.

Durch eine derartige computerunterstützte Sensorabtastung werden jetzt die Helligkeitsunterschiede bzw. das Helligkeitsgefälle auf der inhomogen leuchtenden Fläche 5 in eine Variation der Transparenzstrukturen des erwünschten, komplementären optischen Filters 7 umgesetzt, wie dieses schematisch in der Fig. 5 gezeigt ist. Dieses Filter 7 ist unter Einsatz des Terminals 12 gemäß Fig. 4 mit Hilfe einer Computergrafik erzeugt worden und stimmt praktisch völlig überein mit dem Filter 7 gemäß Fig. 2, so daß auf obige Beschreibung zur Fig. 2 verwiesen wird. Wird nun das Filter 7 gemäß Fig. 5 unmittelbar auf die inhomogen leuchtende Fläche 5 gemäß Fig. 4 aufgebracht, so ergibt sich das in Fig. 6 gezeigte System, bei welchem, in gleicher Weise, wie dies bereits anhand der Fig. 3 erläutert ist, eine homogenisierte leuchtende Fläche 8 geschaffen ist, welche praktisch die abstrahlende Fläche des Hinterleuchtungsfeldes 1 für die LCD-Anzeige bildet.

Wie der Einfachheit halber in der Fig. 4 im einzelnen nicht dargestellt, erfolgt die Bewegung des x/y-Abtasttisches 9 relativ zu dem Fotosensor 10 mit Hilfe von an sich bekannten, elektromechanischen Systemen, auf deren Detailbeschreibung daher verzichtet werden kann.

Bei Anwendung der wie oben erläuterten, computerunterstützten Sensorabtastung, die also praktisch ein elektronisches Filterherstellungsverfahren darstellt,

kann die Abtastung der inhomogen leuchtenden Fläche 5 z. B. aber auch mit Hilfe einer Videokamera erfolgen, wobei sodann die Ausgangssignale der Videokamera digitalisiert und mittels eines Videoprozessors in ein Negativbild umgesetzt werden, das einer inversen Abbildung der inhomogen leuchtenden Fläche 5 entspricht. Ausgehend von einem derartigen Negativbild kann sodann beispielsweise eine Hardcopy erzeugt werden, die ihrerseits als Vorlage zur Herstellung des erwünschten, komplementären optischen Filters herangezogen wird.

In diesem Zusammenhang besteht z. B. auch die Möglichkeit, eine solche Hardcopy zunächst in vergrößerter Form weiterzubearbeiten, d. h. zunächst in Form eines Zwischenproduktes, mit dessen Hilfe z. B. ein Rasterprozeß in vergrößertem Maßstab durchgeführt wird, während schließlich auf der Grundlage dieses Zwischenproduktes ein wiederum verkleinertes Endprodukt hergestellt werden kann, welches das resultierende optische Filter darstellt.

Mit Hilfe des im vorangehenden erläuterten Videoabtastverfahrens läßt sich beispielsweise über eine Vielzahl von Flächenelementen einer inhomogen leuchtenden Fläche auf relativ einfache Weise ein gewisser Mittelwert erfassen, so daß hiervon ausgehend ein optisches Filter herstellbar ist, welches recht gut für sämtliche Fertigungstoleranzen paßt, die sich innerhalb einer Leuchtflächenserie einstellen können. Derartige Maßnahmen sind unter Umständen in fertigungstechnischer Hinsicht außerordentlich wertvoll.

Bei den wie oben geschilderten Abtastverfahren lassen sich im übrigen nicht nur lichtempfindliche Sensoren oder dergleichen verwenden, sondern in gewissen Anwendungsfällen besteht auch die Möglichkeit des Einsatzes von Sensoren, die allgemein gegenüber elektromagnetischer Strahlung bzw. Teilchenstrahlung, z. B. Elektronenstrahlen, empfindlich sind, so daß unter Umständen entsprechende Abtasteffekte zur Herstellung eines optischen Filters realisierbar sind.

Schließlich können, wenn jetzt nochmals auf das oben erläuterte Filmbelichtungsverfahren Bezug genommen wird, in bestimmten Anwendungsfällen auch Filmmaterialien verwendet werden, die allgemein auf elektromagnetische Strahlung, d. h. Licht-, Wärme- und dgl. Strahlung, oder z. B. auf Teilchenstrahlen empfindlich sind. Derartige, "belichtete" Filmmaterialien lassen sich sodann in gleicher Weise, wie dies bereits weiter oben erläutert ist, zur Herstellung eines resultierenden optischen Filters ausnutzen.

Ein mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestelltes optisches Filter kann unter Umständen aufgrund seines Absorptionsverhaltens bei seiner praktischen Anwendung Helligkeitsverluste mit sich bringen. Derartige Helligkeitsverluste können nun dadurch verringert werden, daß z. B. bei einer zugrundeliegenden Lichtleiterplatte das Licht hellerer Leuchtflächenbereiche zumindest teilweise in Richtung dunklerer Leuchtflächenbereiche gestreut wird und dort durch transparentere Zonen des resultierenden optischen Filters austreten kann.

Dieser Effekt ist anhand der Fig. 7 näher erläutert.

Das von den seitlich angeordneten LED's 4 in die Lichtleiterplatte 2 eingekoppelte Licht wird an in der Lichtleiterplatte vorgesehenen Rasterpunkten 18 zumindest teilweise oder öfter gestreut, bevor es die Lichtleiterplatte 2 verläßt. Wie Fig. 7 zeigt, besitzt die Lichtleiterplatte 2 wiederum eine inhomogen leuchtende Fläche 5, welche angrenzend an die Anordnung der LED's 4 jeweils hellere Bereiche 16 aufweist, in denen viele

Rasterpunkte 18 angeordnet sind. Zwischen diesen beiden helleren Bereichen 16 befindet sich ein dunklerer Bereich 17, der nur relativ wenige Rasterpunkte 18 aufweist.

Diese jeweils ein Streuzentrum bildenden Rasterpunkte 18 sind im übrigen gemäß dem Aufbau bzw. der Wirkungsweise des in Bezug auf die inhomogen leuchtende Fläche komplementären Filters 7 angeordnet, wie dies bereits anhand der Fig. 3 oder 6 beispielsweise erläutert ist.

Aus der Fig. 7 ergibt sich nun weiterhin, daß jeweils von den helleren Bereichen 16 der inhomogen leuchtenden Fläche 5 ausgehend infolge der dortigen vielen Rasterpunkte 18 mehr Licht in Richtung zur Mitte der leuchtenden Fläche 5 hin gestreut wird, während von dem mittleren, dunkleren Bereich 17 mit wenigen Rasterpunkten 18 entsprechend weniger Licht nach außen gestreut wird, da die helleren Leuchtflächenbereiche eben mehr Streuzentren als der dunklere Leuchtflächenbereich aufweisen.

Auf diese Weise wird also das Licht der helleren Leuchtflächenbereiche zumindest teilweise in Richtung des dunkleren Leuchtflächenbereiches gestreut, so daß dieser letztendlich heller gemacht wird.

Abschließend ist noch darauf hinzuweisen, daß die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Filter entweder für monochrome leuchtende Flächen erzeugt oder aber auch für multicolorige leuchtende Flächen farbselektiv erzeugt werden können.

Darüber hinaus können je nach der Komplexität der sich in der Praxis ergebenden Anforderungen auch verschiedenartige erfindungsgemäß hergestellte Filter bzw. Filtereigenschaften miteinander kombiniert werden.

Bezugszeichenliste

- 1 Hinterleuchtungsfeld für LCD-Anzeige
- 2 Lichtleiterplatte
- 2a stirnseitiger Kantenbereich
- 2b stirnseitiger Kantenbereich
- 3 Reflektorplatte
- 4 Lämpchen (LED)
- 5 inhomogen leuchtende Fläche
- 5a hellerer Bereich (v. 5)
- 5b weniger heller Bereich (v. 5)
- 5c dunklerer Bereich (v. 5)
- 6 fotografischer Film
- 7 optisches Filter
- 7a Flächenbereich (v. 7) mit relativ geringer Transparenz
- 7b Flächenbereich (v. 7) mit mittlerer Transparenz
- 7c Flächenbereich (v. 7) mit relativ hoher Transparenz
- 8 homogenisierte leuchtende Fläche
- 9 x/y-Abtasttisch
- 10 Fotosensor
- 11 Kabel
- 11' Eingang
- 12 Terminal (Computer-Auswertestation)
- 13 Bildschirmgerät

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines optischen Filters zur Homogenisierung einer inhomogen leuchtenden (selbstleuchtenden oder beleuchteten) Fläche, zum Beispiel Oberfläche eines Leuchtkörpers, als Skalenbeleuchtung wie zum Beispiel Lichtleiterplatte zur Hinterleuchtung von LCD-Anzeigen, bei Raumbeleuchtungen oder in optischen Abbildungssystemen o. dgl. mehr, **dadurch gekennzeichnet**, daß die über die leuchtende Fläche variierende Leuchtdichte (Flächenhelle) erfaßt und in der Weise zur Herstellung des optischen Filters ausgenutzt wird, daß eine über die Filterfläche variierende, einer inversen Abbildung der leuchtenden Fläche entsprechende Transparenz des quasi komplementären optischen Filters erzeugt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erwünschte, variierende Transparenz des komplementären, optischen Filters durch Einstellung des Absorptionsvermögens und/oder des Streuvermögens und/oder des Reflexionsvermögens des Filters erzeugt wird, wobei keine Beeinflussung des optischen Strahlenganges durch das Filter hindurch erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine farbneutrale Transparenz des komplementären optischen Filters erzeugt wird.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine farbselektive Transparenz des komplementären optischen Filters erzeugt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2–4, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine photographische Abbildung der leuchtenden Fläche erfolgt, wobei das entsprechend belichtete Filmmaterial nach seiner Entwicklung und ggf. Vergrößerung oder Verkleinerung das erwünschte komplementäre optische Filter darstellt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß primär eine 1:1-Abbildung der leuchtenden Fläche vorgenommen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **gekennzeichnet** durch die Verwendung eines derartigen Filmmaterials, daß dessen erwünschten bzw. erforderlichen Schwärzungsgrade oder Einfärbungen und damit die erwünschte Variation der Transparenzstruktur des resultierenden, komplementären optischen Filters erzielbar sind.

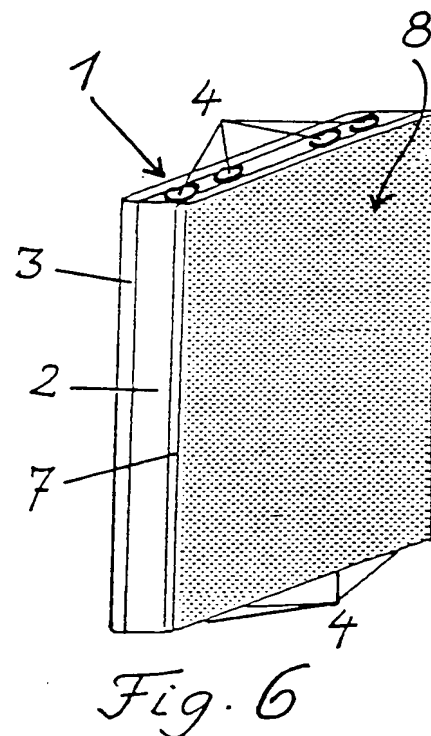
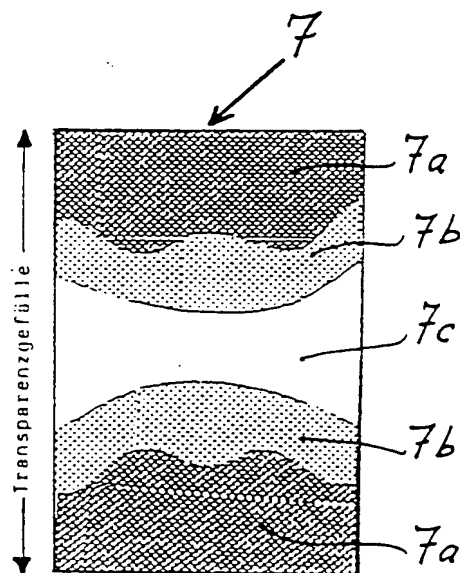
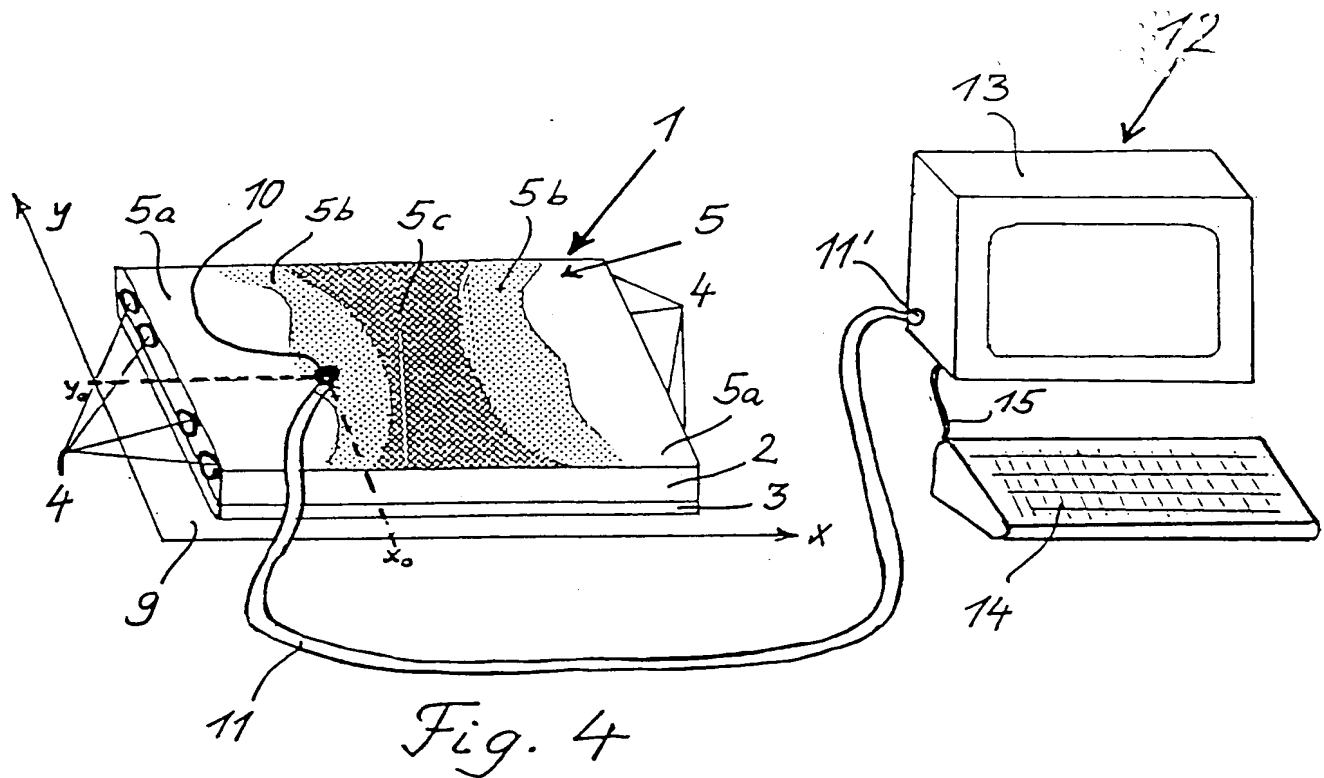
8. Verfahren nach Anspruch 7, **gekennzeichnet** durch die Verwendung eines Filmmaterials mit vorzugsweise linearer Abhängigkeit von der Leuchtdichte- bzw. Intensitätsverteilung der leuchtenden Fläche.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–4, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine fotosensible Schicht (Beschichtung) unmittelbar auf die inhomogen leuchtende Fläche aufgebracht wird, wobei die Schicht sodann nach der entsprechenden Belichtung als Filter wirkt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 5–8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das entwickelte Filmmaterial als Vorlage für Druckverfahren, insbesondere Siebdruckverfahren benutzt wird, mit dessen Hilfe das komplementäre optische Filter unmittelbar auf die leuchtende Fläche aufgedruckt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 – 8, dadurch gekennzeichnet, daß das entwickelte Filmmaterial als Vorlage für Druckverfahren, insbesondere Siebdruckverfahren benutzt wird, mit dessen Hilfe sodann das komplementäre optische Filter auf wenigstens ein transparentes Trägermaterial aufgedruckt wird. 5
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 – 4, dadurch gekennzeichnet, daß in das Material der inhomogen leuchtenden Fläche das komplementäre optische Filter integriert wird. 10
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das integrierte Filter durch eine örtliche Dichteänderung des Materials der leuchtenden Fläche erhalten wird. 15
14. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das integrierte Filter durch eine örtliche Dickeänderung des Materials der leuchtenden Fläche erhalten wird.
15. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das integrierte Filter mit Hilfe von innerhalb des Materials der leuchtenden Fläche eingeschlossenen chemischen Reagenzien bzw. chemischen Stoffen erhalten wird. 20
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 – 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erwünschte, variierende Transparenz des komplementären optischen Filters durch entsprechende, mehr oder weniger feine Rasterungen oder Rastermuster erzeugt wird, mit denen die Filterfläche belegt wird. 25
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 – 4, dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe eines Sensorabtastverfahrens die Helligkeitsunterschiede (Leuchtdichte- bzw. Intensitätsverteilung) der inhomogen leuchtenden Fläche in eine Variation der Transparenzstrukturen des komplementären optischen Filters umgesetzt werden. 30
18. Verfahren nach Anspruch 17, gekennzeichnet durch eine computerunterstützte Sensorabtastung.
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das komplementäre optische Filter mittels Computergrafik erzeugt wird. 35
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 – 19, dadurch gekennzeichnet, daß nach Maßgabe der durch Sensorabtastung erfaßten Helligkeitsunterschiede der leuchtenden Fläche eine "Hardcopy" erzeugt wird. 40
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die "Hardcopy" als Vorlage zur Bildung des komplementären optischen Filters verwendet wird. 45
22. Verwendung wenigstens eines gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 – 21 hergestellten komplementären optischen Filters im Strahlengang optischer Abbildungssysteme zur Kompensation von Helligkeitsunterschieden, z. B., wenn das Licht unterschiedliche Absorption durch unterschiedliche Weglängen durch Glaslinsen des optischen Systems erfährt. 50
23. Verwendung wenigstens eines gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 – 21 hergestellten komplementären optischen Filters bei Ganzbildübertragungen mittels Glasfasern zur Kompensation von Helligkeitsunterschieden. 55

- Leerseite -



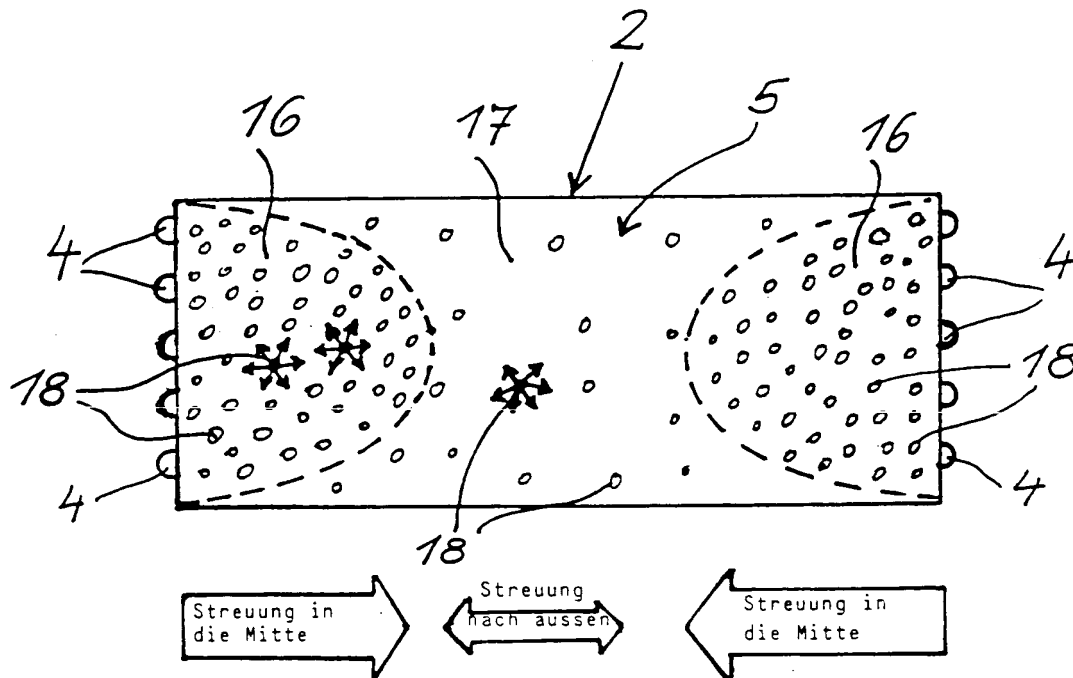


Fig. 7

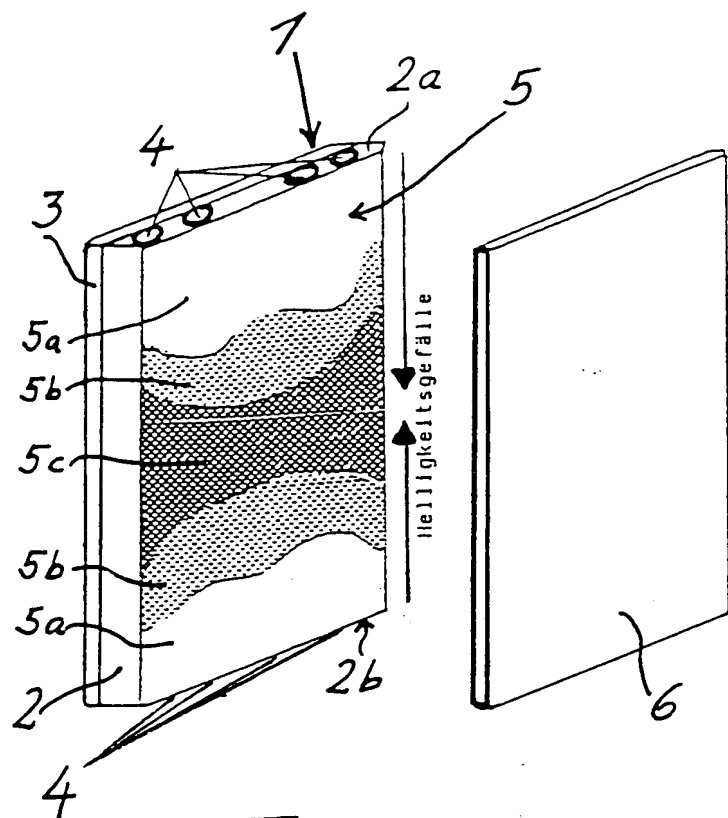


Fig. 1

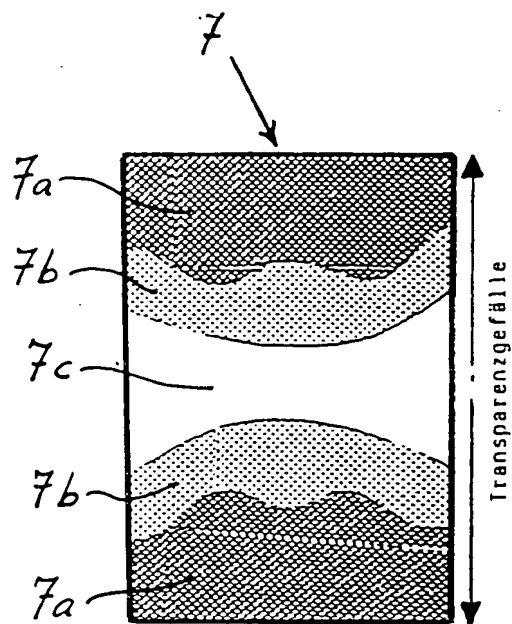


Fig. 2

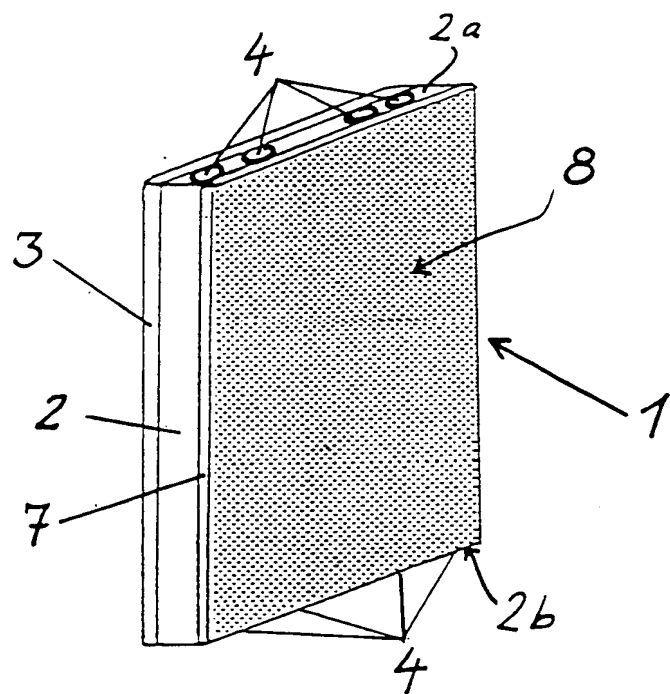


Fig. 3